

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑪ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 102 22 800 A 1**

⑥ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 01 D 46/42**

② Aktenzeichen: 102 22 800.0  
③ Anmeldetag: 23. 5. 2002  
④ Offenlegungstag: 4. 12. 2003

**DE 102 22 800 A 1**

⑦ Anmelder:

Filterwerk Mann + Hummel GmbH, 71638  
Ludwigsburg, DE

⑦ Erfinder:

Kopec, Edvard, 67346 Speyer, DE; Greif, Volker, Dr.,  
67376 Harthausen, DE; Winter, Manfred, 74229  
Oedheim, DE; Dworatzek, Klemens, 68535  
Edingen-Neckarhausen, DE; Hartmann, Marion,  
68809 Neulußheim, DE; Münkkel, Karlheinz, 75038  
Oberderdingen, DE; Hähn, Jens, 69126 Heidelberg,  
DE; Stinzendörfer, Joachim, 67346 Speyer, DE

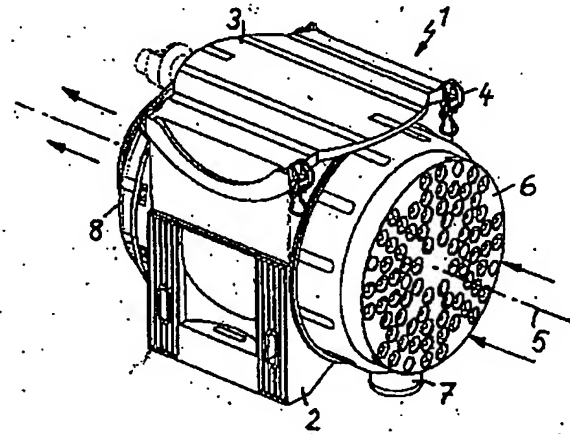
⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 196 38 790 A1  
DE 100 34 487 A1  
DE 40 18 655 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤ Filter in einem Filtergehäuse

- ⑥ Ein Filter weist ein Filtergehäuse und einen Aufnahme-  
raum im Filtergehäuse auf, in den ein Filterelement ein-  
setzbar ist. Das Filtergehäuse besitzt einen Gehäusedeck-  
kel zum Öffnen und Verschließen einer Öffnung des Auf-  
nahmeraums. Der Gehäusedeckel ist in einem Bereich  
des Filtergehäuses zwischen Anströmseite und Abström-  
seite des Filterelements angeordnet.



**DE 102 22 800 A 1**

[0001] Die Erfindung betrifft einen Filter in einem Filtergehäuse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In der Druckschrift US 6 322 602 B2 wird ein Luftfilter beschrieben, der in einem zylindrischen Filtergehäuse ein axial zu durchströmendes Filterelement aufweist. Der Aufnahme- raum zur Aufnahme des Filters im Filtergehäuse ist an einer axialen Stirnseite im Bereich der Anströmseite des Filters von einem Gehäusedeckel zu verschließen, welcher zum Austausch des Filterelementes gelöst wird, woraufhin das Filterelement aus dem Aufnahme- raum axial herausgenommen und durch ein neues Filterelement ersetzt werden kann.

[0003] Diese Ausführung weist den Nachteil auf, dass zum Austausch des Filterelementes der Gehäusedeckel im Anströmbereich entfernt werden muss, was zunächst eine Demontage des gesamten Filtergehäuses aus seiner Einbauposition voraussetzt, weil der Gehäusedeckel mit den Zuleitungen für die Zufuhr der zu reinigenden Luft verbunden ist. Ein Austausch des Filterelementes ist daher nur mit einem erheblichen Aufwand zu bewerkstelligen, wodurch die Wartungsdauer ansteigt und erhebliche Wartungskosten anfallen.

[0004] Der Erfindung liegt das Problem zu Grunde, einen konstruktiv einfach aufgebauten Filter zu schaffen, welcher mit geringem Aufwand gewartet werden kann. Zweckmäßig soll auch die Raumausnutzung im Filtergehäuse verbessert werden.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

[0006] Der Gehäusedeckel sitzt beim erfindungsgemäßen Filter in einem Bereich des Filtergehäuses zwischen Anströmseite und Abströmseite des Filterelementes und befindet sich außerhalb des Strömungswegs des zu reinigenden flüssigen oder gasförmigen Fluids. Der Gehäusedeckel stellt somit kein Hindernis für das zu reinigende Fluid dar, so dass der Filter in der Weise in das Leitungssystem integriert werden kann, dass die Anschlussstellen zwischen den Leitungsabschnitten für die Zufuhr bzw. Ableitung des Fluids im Bereich der Anströmseite und Abströmseite gemeinsam mit dem Filterelement einen durchgehenden, hindernisfreien Strömungsweg bilden. Unerwünschte Stauräume für das Fluid können vermieden werden. Außerdem kann der Filter in konstruktiv einfacher Weise axial in den Strömungsweg eingebaut werden.

[0007] Für Wartungszwecke reicht es aus, den Gehäusedeckel zu öffnen, wodurch der Aufnahme- raum im Filtergehäuse zugänglich gemacht wird und das verschmutzte Filterelement durch ein unverbrauchtes Filterelement ausgetauscht werden kann, ohne dass hierfür eine Demontage des Filters aus seiner Einbaulage im Leitungssystem erforderlich wäre. Wartungsarbeiten vereinfachen sich hierdurch erheblich.

[0008] Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass insbesondere die Anschlüsse im Anströmbereich und im Abströmbereich des Filters koaxial zur Durchströmungsrichtung des Filterelementes angeordnet sind, wodurch konstruktiv aufwendige und raumgreifende Anschlussstellen entbehrlich werden und insgesamt eine kleiner bauende und kompakte Ausführung erreicht wird. Der Aufnahme- raum im Filtergehäuse kann in seinen Dimensionen genau an die Baugröße des Filterelementes angepasst werden, ohne dass dies das Einsetzen bzw. Herausnehmen des Filterelementes beeinträchtigt.

[0009] Gegebenenfalls kann es aber zweckmäßig sein, Einbautoleranzen für ein erleichtertes Einsetzen bzw. Her-

ausnehmen des Filterelementes vorzusehen. Es kann außerdem vorteilhaft sein, den Aufnahme- raum in Durchströmungsrichtung des zu reinigenden Fluids länger zu dimensionieren als das Filterelement, wobei der hierdurch entstehende axiale Spielraum auch für die Fixierung bzw. Verriegelung des Filterelementes ausgenutzt werden kann.

[0010] Eine besonders kompakte Ausführung ist bei einem etwa zylindrischen Aufnahme- raum mit einem entsprechend geformten Filterelement zu erreichen, das in Richtung seiner Zylinderachse durchströmt wird. Der Gehäusedeckel begrenzt in diesem Fall den Aufnahme- raum radial nach außen. Nach dem Öffnen des Gehäusedeckels kann das Filterelement radial entnommen bzw. in den Aufnahme- raum eingesetzt werden.

[0011] Das Filterelement ist vorteilhaft formschlüssig im Aufnahme- raum zu verriegeln, wobei der Formschluss in Richtung der Durchströmung des Filterelementes und/oder orthogonal zur Durchströmungsrichtung erfolgen kann. In einer bevorzugten Ausführung ist eine Verriegelung, insbesondere ein Formschluss, über Verriegelungselemente herzustellen, welche sich auf der Innenseite des Gehäusedeckels befinden und die mit zugeordneten Verriegelungselementen am Filterelement zusammenwirken. In dieser Ausführung ist eine Verriegelung des Filterelementes automatisch beim Schließen des Gehäusedeckels erreicht.

[0012] Vorteilhaft ist das Filterelement in einem separaten Trägergehäuse aufgenommen, welches ein eigenständiges, vom Filtergehäuse unabhängiges Bauteil darstellt, das in den Aufnahme- raum einzusetzen ist. Diese Ausführung bietet den Vorteil, dass zusätzlich zur Stützung und Halterung des Filterelementes auch eine Führung und Verriegelung im Aufnahme- raum mit einfachen Mitteln zu bewerkstelligen ist, indem beispielsweise Führungselemente bzw. Verriegelungselemente am Trägergehäuse des Filterelementes angeordnet sind. Das Trägergehäuse ist in der Lage, sowohl in Durchströmungsrichtung als auch orthogonal hierzu ohne Beeinflussung des im Trägergehäuse aufgenommenen Filterelementes zusätzliche Kräfte aufzunehmen.

[0013] So kann insbesondere ein Führungsteil am Trägergehäuse des Filterelementes angeordnet sein, welches in eine Führungsbahn eingreift, die an einer Wandung des Aufnahme- raumes ausgebildet ist. Beim Einsetzen des Filterelementes in den Aufnahme- raum wird das Führungsteil am Trägergehäuse entlang der Führungsbahn bewegt, wobei zweckmäßig sowohl in Umfangsrichtung als auch in Achsrichtung eine Stellbewegung ausgeführt wird, um das Filterelement in seine Position im Aufnahme- raum einzuführen bzw. aus dem Aufnahme- raum herauszunehmen. Über diese zwangsgeführte Bewegung kann insbesondere ein Dichtelement zur Separierung der Anströmseite und der Abströmseite des Filterelementes in seinen Dichtsitz verstellt bzw. aus dem Dichtsitz entfernt werden, ohne dass hierfür hohe Reibungskräfte zu überwinden wären, welche einer Stellbewegung entgegenstehen würden. Die Kombination von Dreh- und Verschiebewegung des Trägergehäuses entspricht einem Bajonettverschluss.

[0014] Zweckmäßig ist dem Filterelement ein Vorfilter vorgeschaltet, welcher insbesondere als Zyklonvorabscheider ausgeführt ist. Im Zyklonvorabscheider werden die abzuscheidenden Schmutzpartikel durch die Fliehkraft in einem rotierenden Luftstrom nach außen getragen und abgeschieden. Über eine Austragsöffnung kann der abgeschiedene Staub aus dem Filter entfernt werden.

[0015] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

[0016] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Filters, der axial von dem zu reinigenden Fluid durchströmt wird

und einen radial angeordneten, verschließbaren Gehäusedeckel an einem Filtergehäuse aufweist,

[0017] Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Filter gemäß Fig. 1,

[0018] Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines in das Filtergehäuse einzusetzenden Filterelementes, welches in einem separaten Trägergehäuse aufgenommen ist,

[0019] Fig. 4 einen Ausschnitt in perspektivischer Darstellung des Filterelementes mit Trägergehäuse, das in einen Aufnahmeraum im Filtergehäuse eingesetzt ist.

[0020] In den folgenden Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0021] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Filter 1 handelt es sich insbesondere um einen Luftfilter, der beispielsweise im Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine angeordnet und den Lufteinlässen des Motors zur Reinigung der Verbrennungsluft vorgeschaltet ist. Der Filter 1 weist ein Filtergehäuse 2 auf, in welchem das Filterelement aufgenommen ist, sowie einen Gehäusedeckel 3, mit dem ein Aufnahmeraum zur Aufnahme des Filterelementes zu verschließen ist. Der Gehäusedeckel 3 ist über Verschlusselemente 4 fest mit dem Filtergehäuse 2 zu verriegeln. Das Filterelement ist etwa zylindrisch ausgebildet und wird entsprechend den eingetragenen Pfeilen axial in Richtung der Längsachse 5 durchströmt. Die zu reinigende Rohluft wird dem Filter 1 axial an dessen Anströmseite zugeführt, die gereinigte Reinluft verlässt den Filter ebenfalls axial über dessen Abströmseite.

[0022] Dem im Filtergehäuse aufgenommenen, zentralen Filterelement ist ein als Zyklonvorabscheider 6 ausgeführter Vorfilter vorgeschaltet. Die Rohluft wird dem Zyklonvorabscheider 6 zweckmäßig in einem rotierenden Luftstrom zugeführt, woraufhin die in der Rohluft enthaltenen Schmutzpartikel durch die Fliehkraft im Zyklonvorabscheider nach außen getragen werden und über eine sich radial nach unten erstreckende Austragsöffnung 7 aus dem Vorabscheidergehäuse entfernt werden können. Des Weiteren ist dem zentralen Filterelement ein Feinfilter 8 nachgeschaltet, welcher benachbart zur Abströmseite des Filters angeordnet ist.

[0023] Wie Fig. 2 zu entnehmen, ist in einem Aufnahmeraum 11 im Filtergehäuse 2 das zentrale Filterelement 9 aufgenommen, welches axial zwischen Zyklonvorabscheider 6 und Feinfilter 8 angeordnet ist. Das Filterelement 9 sitzt in einem Trägergehäuse 10, welches zylindrisch ausgebildet und als separates Bauteil ausgeführt ist. Das Trägergehäuse 10 bildet einen Hohlzylinder, in welchem das Filterelement 9 aufgenommen ist.

[0024] Um die Anström- bzw. Rohluftseite von der Abström- bzw. Reinluftseite zu separieren, ist benachbart zum nachgeschalteten Feinfilter 8 ein auf der Außenseite des Trägergehäuses 10 gehaltener Dichtring 12 vorgesehen, welcher in Einbauposition des Filterelementes 9 die Außenseite des Trägergehäuses 10 mit der Wandung des Aufnahme-raumes abdichtet, so dass Rohluftseite und Reinluftseite des Filters in Axialrichtung strömungsdicht abgeteilt sind. Zur Unterstützung der Dichtwirkung kann ein zweiter Dichtring 13 auf dem Gehäuse des Feinfilters 8 benachbart und parallel zum ersten Dichtring 12 vorgesehen sein.

[0025] Zweckmäßig weisen auch der als Zyklonvorabscheider 6 ausgeführte Vorfilter und der nachgeschaltete Feinfilter 8 jeweils ein eigenes, separat vom Filtergehäuse 2 ausgeführtes Gehäuse auf, welches in Montageposition fest mit dem Filter 1 verbunden ist.

[0026] Zwischen der Luftaustrittsseite 14 des Zyklonvorabscheiders 6 und der Lufteintrittsseite 15 des zentralen Filterelementes 9 liegt im Aufnahmeraum 11 ein Zwischenraum 16, welcher für eine Axialverschiebung des Filterelementes 9 einschließlich des Trägergehäuses 10 beim Einfüh-

ren in den Aufnahmeraum 11 und beim Herausnehmen aus dem Aufnahme-raum 11 genutzt werden kann. Die Axialverschiebung geht insbesondere einher mit einer Drehbewegung von Trägergehäuse 10 und Filterelement 9, wodurch ein Bajonettverschluss realisiert werden kann, der sowohl eine translatorische als auch eine rotatorische Bewegung von Filterelement 9 umfasst. Die rotatorische und translatorische Bewegung wird vorteilhaft als zwangsgeführte Bewegung ausgeführt, indem Führungsmittel am Filtergehäuse mit zugeordneten Führungsmitteln am Trägergehäuse zusammenwirken. Bei diesen Führungsmitteln handelt es sich insbesondere um eine fest mit dem Filtergehäuse 2 verbundene Führungsbahn 17 (dargestellt in den Fig. 2 und 4), die von einem hakenförmigen Führungsteil 18 (dargestellt in den Fig. 3 und 4) am Trägergehäuse 10 umgriffen wird.

[0027] Zusätzlich zum Verschließen des Aufnahme-raumes 11 kommt dem Gehäusedeckel 3 eine Verriegelungsfunktion zum formschlüssigen Verriegeln des in dem Aufnahme-raum 11 aufgenommenen Trägergehäuses 10 mit Filterelement 9 zu. Die Verriegelung wird über Verriegelungselemente 20 und 21 am Umfang des Trägergehäuses 10 bzw. auf der Innenseite des Gehäusedeckels 3 realisiert, wobei das erste Verriegelungselement 20 am Trägergehäuse 10 als radial überstehender Flansch ausgeführt ist, der in Verriegelungsposition in das zweite, nutförmig ausgeführte Verriegelungselement 21 auf der Unterseite des Gehäusedeckels 3 einragt. Über die Verriegelung ist zweckmäßig sowohl in Achsrichtung als auch in Umfangsrichtung ein Formschluss herzustellen.

[0028] Fig. 3 zeigt eine isolierte Darstellung des hohlzylindrischen Trägergehäuses 10 mit dem darin aufgenommenen Filterelement 9. Das Trägergehäuse 10 besteht vorteilhaft aus Kunststoff und weist im Innenraum radial verlaufende Streben 22 auf, die dem Filterelement 9 zusätzliche Stabilität verleihen. Des Weiteren ist auf der Mantelfläche des Trägergehäuses 10 ein parallel zur Achsrichtung verlaufender Handgriff 23 zur erleichterten Handhabung beim Einsetzen und Herausnehmen des Filterelementes bzw. des Trägergehäuses angeordnet. Im Seitenbereich des Handgriffes 23 ist in den Fig. 3 und 4 das radial überstehende, in Umfangsrichtung verlaufende, flanschähnliche Verriegelungselement 20 zu erkennen.

[0029] Das Führungsteil 18 erstreckt sich in Achsrichtung auf der Mantelfläche des Trägergehäuses 10. Wie Fig. 4 zu entnehmen, umgreift in Einbaulage das hakenförmige Führungsteil 18 die Führungsbahn 17, die mit dem Filtergehäuse 2 verbunden ist und etwa spiralförmig in Umfangsrichtung mit einer Axialkomponente verläuft. Bei einer Drehbewegung des Filtergehäuses 10 führt das Filtergehäuse einschließlich dem Filterelement 9 zugleich eine translatorische Bewegung in Achsrichtung durch.

[0030] Es sind insgesamt zwei Führungsbahnen 17 und 19 vorgesehen, die spiegelsymmetrisch zueinander angeordnet sind und zwischen denen eine Lücke ausgebildet ist, über die das komplementär geformte Führungsteil 18 am Trägergehäuse 10 auf eine der beiden Führungsbahnen 17 bzw. 19 aufgeschoben bzw. von den Führungsbahnen entfernt werden kann.

[0031] Bei dem beschriebenen Filter ist der die Öffnung des Aufnahme-raumes verschließende Gehäusedeckel über die ihn fixierenden Verschlusselemente mit dem Filtergehäuse zu verbinden. Beim Lösen der Verschlusselemente kann der Gehäusedeckel entweder um ein Gelenk aufgeschwungen werden oder vollständig entfernt werden. Gemäß einer alternativen Ausführung kann es auch zweckmäßig sein, den Deckel gleitend auf der Wandung der Ausnehmung anzuordnen, so dass zum Öffnen und Schließen des Gehäusedeckels dieser in Umfangsrichtung auf der Innen-

seite oder der Außenseite der Wandung entlangleiten kann.

#### Patentansprüche

1. Filter mit einem Filtergehäuse, mit einem in einen 5  
Aufnahmeraum (11) im Filtergehäuse (2) einsetzbaren  
und herausnehmbaren Filterelement (9), wobei das Fil-  
tergehäuse (2) einen Gehäusedeckel (3) zum Öffnen  
und Verschließen des Aufnahmeraums (11) aufweist,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusedeckel (3) 10  
in einem Bereich des Filtergehäuses (2) zwischen An-  
strömseite und Abströmseite des Filterelements (9) mit  
Abstand zum Strömungsweg des zu reinigenden Fluids  
angeordnet ist.
2. Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 15  
dass der Aufnahmeraum (11) zumindest näherungs-  
weise zylindrisch ausgebildet ist und der Gehäusedek-  
kel (3) den Aufnahmeraum (11) radial begrenzt.
3. Filter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass das Filterelement (9) formschlüssig im 20  
Aufnahmeraum (11) verriegelbar ist.
4. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Filterelement (9) in einem se-  
paraten Trägergehäuse (10) aufgenommen ist, das in  
den Aufnahmeraum (11) im Filtergehäuse (2) einsetz- 25  
bar ist, und dass das Trägergehäuse (10) im Aufnahme-  
raum (11) verriegelbar ist.
5. Filter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
dass am Trägergehäuse (2) ein erstes Verriegelungsele-  
ment (20) angeordnet ist, das in Einbaulage des Filter- 30  
elements (9) mit einem zweiten Verriegelungselement  
(21) am Gehäusedeckel (3) zusammenwirkt.
6. Filter nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass das Trägergehäuse (10) im Aufnahme-  
raum (11) nach Art eines Bajonettverschlusses durch 35  
eine kombinierte Dreh- und Verschiebewegung ver-  
bzw. entriegelbar ist.
7. Filter nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch  
gekennzeichnet, dass an einer Wandung des Aufnah-  
meraumes (11) eine im Umfangs- und in Achsrichtung 40  
verlaufende Führungsbahn (17, 19) ausgebildet ist, mit  
der ein Führungsteil (18) am Trägergehäuse (10) zu-  
sammenwirkt.
8. Filter nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch  
gekennzeichnet, dass am Trägergehäuse (10) ein Halte- 45  
griff (23) angeordnet ist.
9. Filter nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Anströmseite und die Ab-  
strömseite des Filterelements (9) im Aufnahmeraum  
(11) über mindestens ein Dichtelement (Dichtring 12) 50  
strömungsdicht separiert sind und das Dichtelement  
(Dichtring 12) am Trägergehäuse (10) gehalten ist.
10. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch  
gekennzeichnet, dass im Aufnahmeraum (11) ein dem  
Filterelement (9) vorgeschalteter Vorfilter (Zyklonvor- 55  
abscheider 6) aufgenommen ist.
11. Filter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,  
dass das Vorfilter als Zyklonvorabscheider (6) ausge-  
führt ist.
12. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch 60  
gekennzeichnet, dass im Aufnahmeraum (11) ein dem  
Filterelement (9) nachgeschalteter Feinfilter (8) aufge-  
nommen ist.

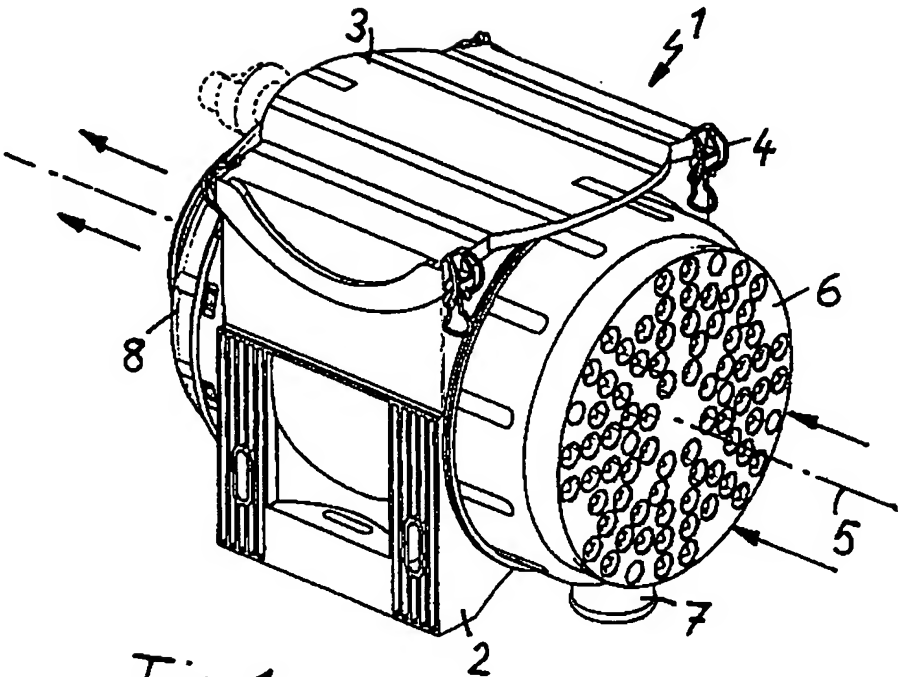


Fig. 1

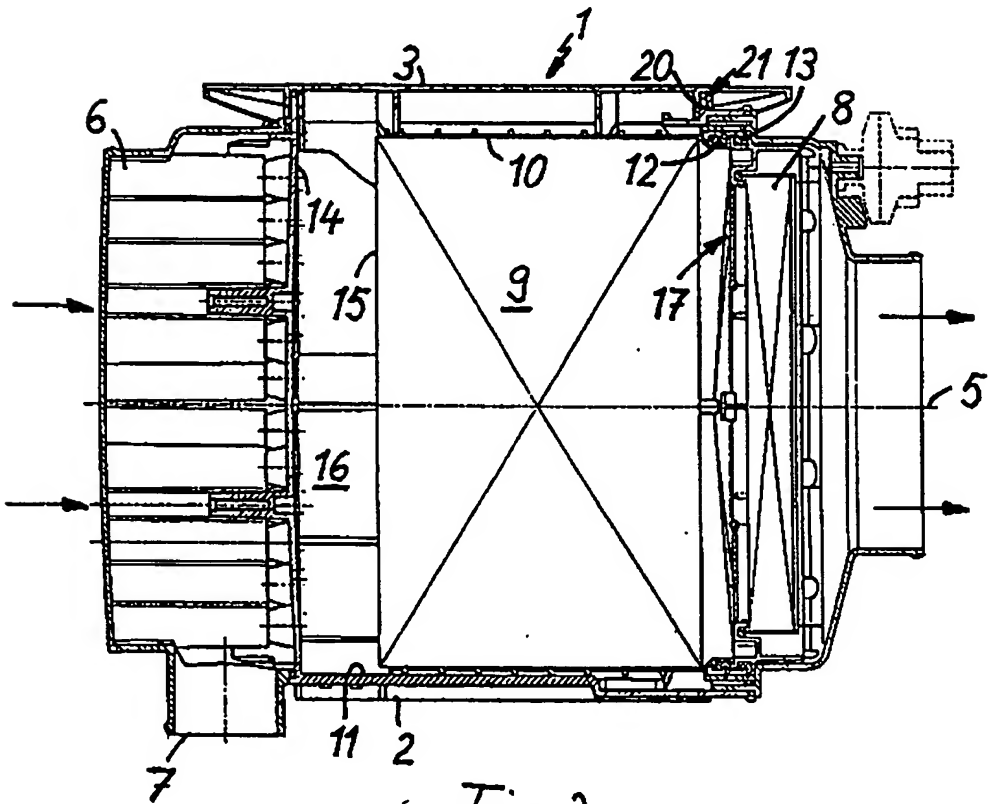


Fig. 2

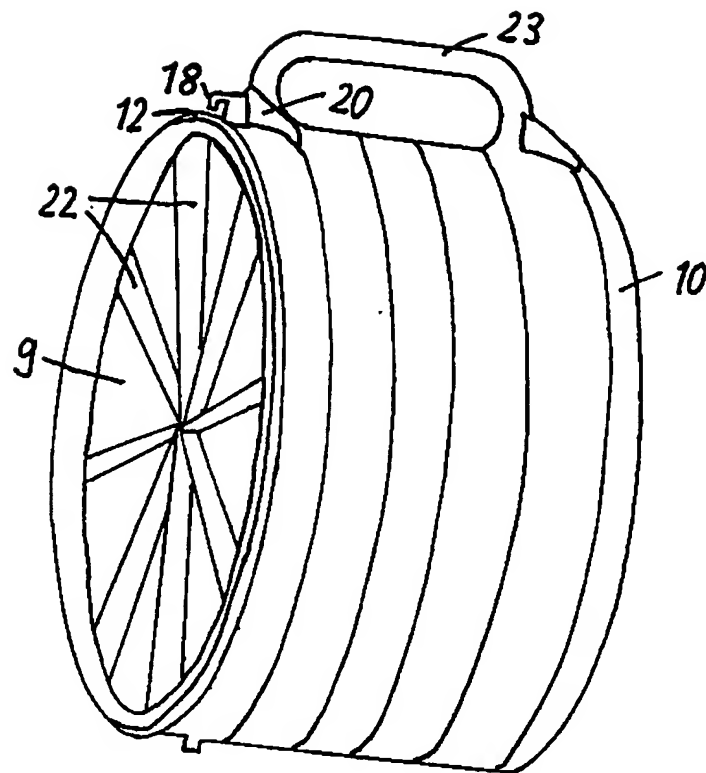


Fig. 3

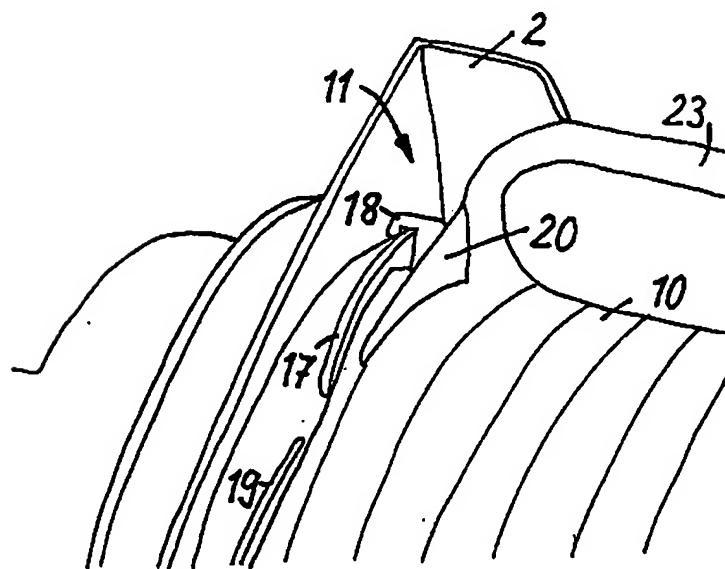


Fig. 4

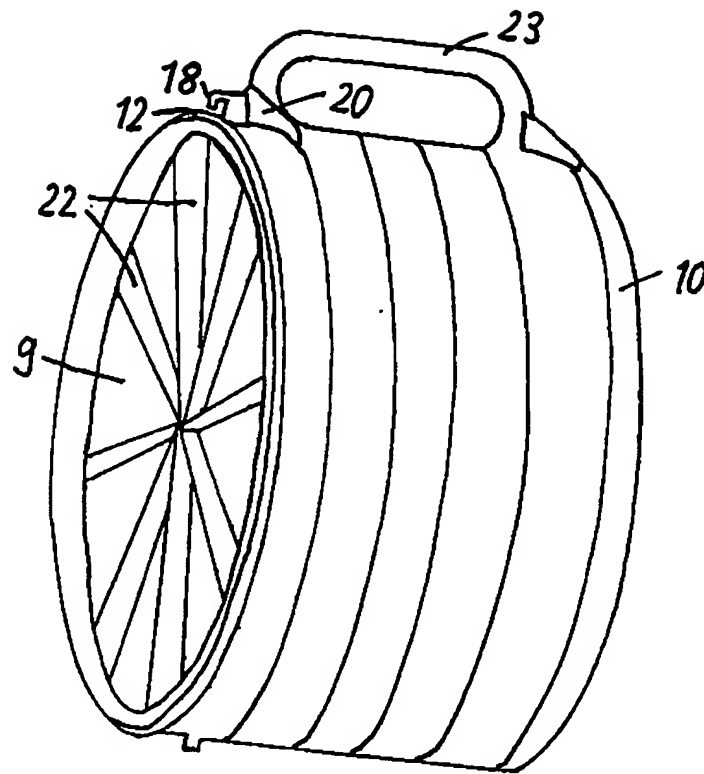


Fig. 3

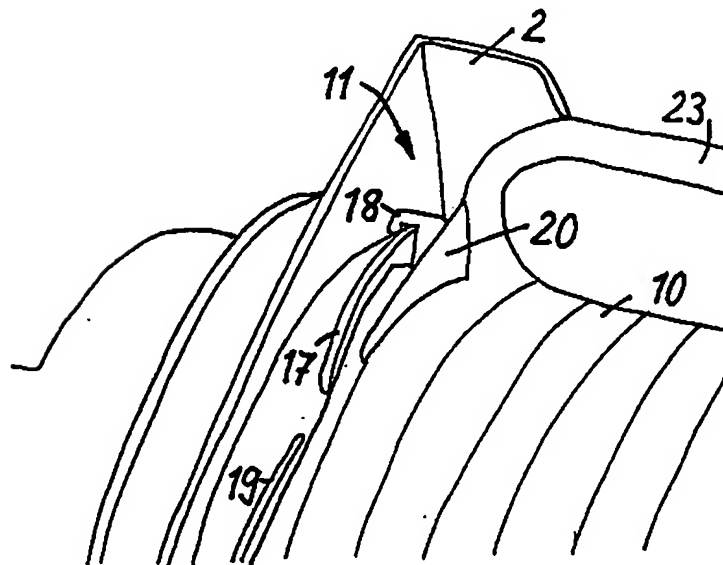


Fig. 4